

Aus der orthodontischen Abteilung des zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel
Vorsteher: Prof Dr. R. Schwarz
Dissertation unter Leitung von P. D. Dr. R. Bay

Deformationen des kindlichen Kiefers nach durchgemachter Rachitis

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der hohen med Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Willy Stampfli

von Etziken (Solothurn)

Printed in Switzerland 1950

Albi-Druck E. Keller Basel

Aus der orthodontischen Abteilung des zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. R. Schwarz
Dissertation unter Leitung von P. D. Dr. R. Bay

Deformationen des kindlichen Kiefers nach durchgemachter Rachitis

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der hohen med. Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von
Willy Stampfli
von Etziken (Sulthurn)

Printed in Switzerland 1950
Albi-Druck E. Keller Basel

Von der medizinischen Fakultät der Universität Basel

genehmigt auf Antrag von:

Prof. Dr. R. Schwarz

Tag der Promotion: 14. Juni 1950



Einleitung

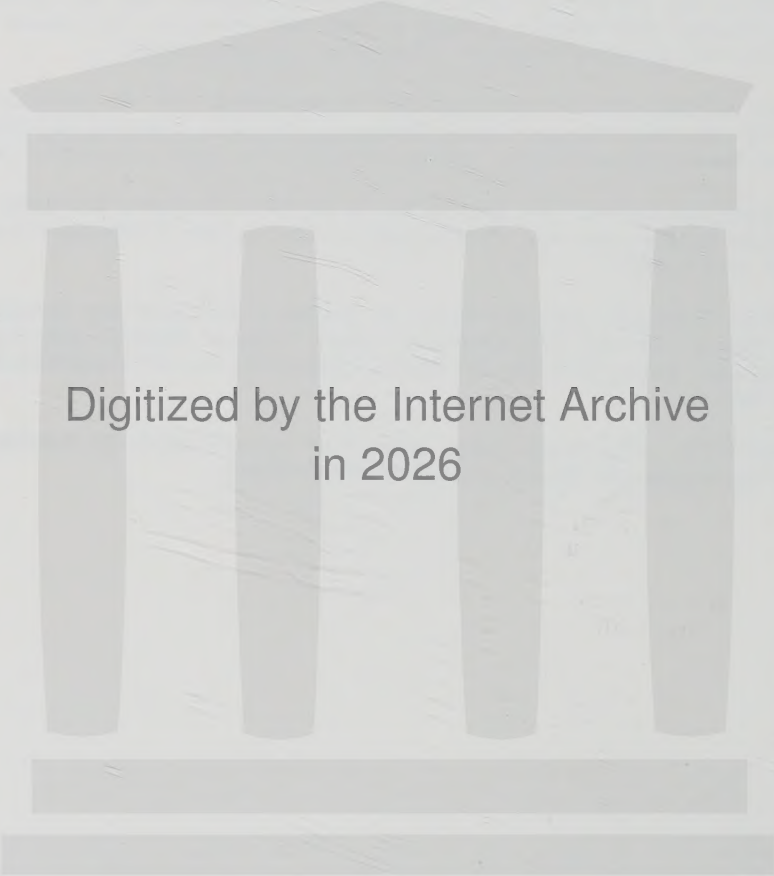
Im Folgenden soll der Unterschied in der Gaumenform zwischen rachitischen und normalen Kindern untersucht werden. Bei der Untersuchung wurden nur solche Kinder in Betracht gezogen, bei denen vom Paediater die sichere Diagnose "Rachitis" gestellt wurde.

Ich möchte nicht verfehlen, den Herren Prof. Dr. R. Schwarz und P.D. Dr. R. Bay für ihre stete Anregung und Hilfe während der Ausarbeitung dieser Dissertation, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Ebenfalls möchte ich Herrn Dr. Schnyder, Arzt des Kinderheimes Deitingen danken, der mir ermöglicht hat bei seinen Pfleglingen die Abdrücke zu nehmen.

Mein Dank gilt auch Herrn Dr. M. Gutherz, Direktor der Schulzahnklinik Basel, für die Ueberlassung seiner eigenen Modelle und die Unterstützung, die er mir für die Abdrucknahme in der Schulzahnklinik gewährt hat.

Herr Th. Hürlimann, cand. phil. war so freundlich die mathematischen Berechnungen dieser Arbeit zu übernehmen.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548208_0113

Uebersicht über die Literatur

Beim Studium der Literatur über Rachitis ist auffallend, dass sämtliche Autoren, die sich mit den auf rachitischer Grundlage entstehenden Kieferanomalien befassen, sei es mikroskopisch oder makroskopisch, immer dieselben Anomalien beschreiben. Dagegen scheint die Frage der Kräfte, die auf den rachitisch erweichten Kiefer einwirken, noch nicht gelöst zu sein. Das Problem der Aetiologie der rachitischen Anomalien gibt immer wieder zu neuen Diskussionen und Theorien Anlass. Mit der Frage der Aetiologie werde ich mich in dieser Arbeit indes nicht beschäftigen und sie deshalb übergehen.

Kantorowicz und Korkhaus erwähnen als Zeitraum, in dem die Anomalien entstehen, die Zeit zwischen der Geburt und dem 10.-12. Lebensjahr. Anomalien des Säuglingskiefers beschreiben ebenfalls Eichler, Haas und Bauwens. Bauwens unterscheidet dabei exogene Momente und erbmässig fixierte Momente, wie erbbedingte Disposition zu Rachitis und erbbedingte Neigung zum Lutschen. Hellmann verlegt die Zeit der Entstehung der Anomalien an den Kiefern ins intrauterine Stadium. Sie sollen ebenfalls auf rachitischer Grundlage entstehen. Es ist dies eine Behauptung, die sich heute kaum mehr aufrecht erhalten lässt, da eine kongenitale Rachitis grösstenteils abgelehnt wird. Chapman geht sogar soweit, den Beginn der Malokklusionen mit der Befruchtung zusammenzulegen.

Kantorowicz und Korkhaus fanden bei ihrer Untersuchung rachitischer Kinder 70,8% mit Anomalien, während der Prozentsatz, bei nicht rachitischen Kindern nur 50% betrug. Auch waren die Anomalien der gesunden Kinder nicht so stark ausgeprägt wie diejenigen der rachitischen. Im Gegensatz zu diesen beiden Autoren fand Friel bei Wiener Kindern nach dem ersten Weltkriege folgende Prozentsätze:

Welfare centre Children	10,7 %
Hospital Children	25,0 %
School Children	51,0 %

Nach Korkhaus soll eine Vigantolprophylaxe, die im Winter 1927/28 bei sämtlichen Bonner Schulkindern durchgeführt wurde, eine Verringerung der Kariesfrequenz, Abnahme der Hypoplasien, Verringerung der Gebissanomalien, besonders der Kieferdeformierungen und Kompressionsanomalien und des offenen Bisses, zur Folge gehabt haben.

Die Anomalien des Oberkiefers werden folgendermassen beschrieben: Wandlung der Längen-Breitenrelation, d. h. Kompression, meist in der Eckzahngegend, mit Protrusion. Kompression mit frontalem Engstand kommt selten vor. Es ist dies eine Anomalie des bleibenden Gebisses, meist kombiniert mit Distalbiss. Ferner V-förmiger Kiefer, enorm hoher Gaumen, offener Biss (rachitisch offener Biss im Gegensatz zum lutschoffenen Biss). (Kantorowicz, Korkhaus, Haas, Bauwens, Hassenstein, Rosenbaum und Kirsch u. a.)

Im Gegensatz zu diesen Autoren verlegt Eichler das Maximum der Kompression weiter distalwärts in die Gegend des ersten bleibenden Molaren (Druck des Jochbogens), während gerade Kantorowicz und Korkhaus eine Gesamtkompression des Oberkiefers ablehnen (Stützung durch den Jochbogen).

Die Anomalien des Unterkiefers: Verschiedenheit der Kieferkurven: der rachitische Unterkiefer ist polygonal, nicht parabolisch; die Längsachse ist verkürzt. Die Processus alveolares sind nach innen geneigt. Die Frontzähne zwischen den beiden Eckzähnen sind in einer geraden Linie angeordnet oder sogar nach lingual gekippt. Der Kieferwinkel ist beim offenen Biss abgeflacht. Die beiden Alveolarfortsätze links und rechts verlaufen einander fast parallel. (Kantorowicz, Korkhaus, Eichler, Bauwens, Haas, Hassenstein u. a.)

Korkhaus unterscheidet den lutschoffenen Biss, vom echten offenen Biss, als Folge von Lutschen und Zungendruck, meist verbunden mit anteriorer Kompression, ohne Lückenbildung. Hört das Lutschen auf, so wird die Anomalie nur in einem Teil der Fälle auf das definitive Gebiss übertragen. Ausheilung ist dort möglich, wo mit dem lutschoffenen Biss keine Kompression und kein Engstand verbunden sind. Der echte offene Biss hingegen, als Folge von Rachitis, ist erkennbar an:

1. Schwere der Deformation
2. Aufklappung, oft bis zum zweiten bleibenden Molaren
3. Schmelzhypoplasien

Der Anfang des offenen Bisses ist schon im Kleinkindesalter zu beobachten. Er überträgt sich auf das Milch- und das bleibende Gebiss. Der rachitisch offene Biss entsteht auf folgende Art: Die hypoplastischen Milchmolaren gehen vorzeitig verloren; beim Durchbruch des ersten bleibenden Molaren entsteht eine Bisshebung. Dadurch kommt es zum Klaffen der Front. Der offene Biss als Folge von Rachitis tritt manchmal auch erst im bleibenden Gebiss auf. In der Oberkieferfront finden sich hypoplastische Zähne mit verkürzten Wurzeln und verkürzte Alveolarfortsätze. Der Unterkieferwinkel ist abgeflacht.

Hoff unterscheidet zwei Grade von Rachitis, eine Früh- und eine Spätform. Bei der Frühform sei das Gaumengewölbe in keinem Falle besonders hoch oder seitlich komprimiert, im Gegensatz zur Spätform. Der Unterkiefer weise bei der Spätform ebenfalls stärkere Deformationen auf als bei der Frühform.

Hassenstein unterscheidet sogar drei Grade:

- a) Leichte Rachitis. Die Milchzähne erscheinen unregelmässig, mit Ausnahme der vier mittleren Schneidezähne. Die bleibenden Zähne sind mit Hypoplasien behaftet.
- b) Rachitis zweiten Grades: Es treten Veränderungen im Kieferknochen auf. Der Oberkiefer ist in der Praemolarengend eingeknickt, der Unterkiefer in der Eckzahngend. Im Oberkiefer bilden sich Cysten

auf rachitischer Grundlage.

- c) Rachitis schwersten Grades. Ein Teil der Zähne ist überhaupt nicht angelegt. Die Entwicklung der Kiefer bleibt stark zurück.

Die Kompressionen bei Rachitis brauchen sich nicht auf beide Kiefer zu erstrecken; es kann nur einer betroffen sein, meist der obere, während der andere normal ist. Auch bei Kompressionen in einem Kiefer ist sehr oft nur die eine Seite betroffen, meist die linke, so z. B. bei einseitigem Kreuzbiss. (Kantorowicz, Korkhaus, Haas.)

Sämtliche Anomalien sind schon im Säuglingskiefer zu finden und zwar sowohl die horizontalen wie die vertikalen Abweichungen. Diese Anomalien des Säuglingskiefers übertragen sich auf das Milchgebiss. (Kantorowicz, Korkhaus, Haas, Eichler, Hassenstein.)

Nach Kantorowicz und Korkhaus ist der Raummangel im Milchgebiss nie ausgeprägt. Es ist dies die einzige Anomalie, die sich nicht im Milchgebiss findet. Im Gegensatz dazu unterscheidet Baume zwei Gruppen von Milchgebissen, nämlich solche mit und solche ohne Lücken. Milchgebisse ohne Lücken sind erkenntlich an der Torsion der untern Frontzähne und an der Palatinalverlagerung der obern seitlichen Milchschneidezähne. Lückenlosigkeit im Milchgebiss bedingt meist Engstand im bleibenden Gebiss, da der Wachstumsimpuls während des Zahnwechsels meist zu klein ist, um den Raummangel auszugleichen. Er steht somit im Gegensatz zu Korkhaus. Korkhaus nimmt Selbstausheilung geringer Anomalien während des Zahnwechsels an. Nur bei Extremvarianten über 10 mm, die aber selten vorkommen, genüge das Breitenwachstum nicht, um den Engstand des Milchgebisses auszugleichen.

Die Protrusion des Milchgebisses überträgt sich auf das bleibende Gebiss und verstärkt sich noch. Die Kompression mit Distalbiss ist viel ausgeprägter, als die Kompression mit Neutralbiss (Korkhaus).

Ueber die sagittalen Lagebeziehungen berichtet Korkhaus folgendes: Die physiologische Vorentwicklung des Unterkiefers in den ersten Monaten wird gehemmt. Der Unterkiefer bleibt in der ursprünglichen physiologischen Distallage zum Oberkiefer und die durchbrechenden Zähne verfehlen einander. Bauwens geht soweit, dass er den Distalbiss als typisch für Rachitis angibt.

In der mir zu Verfügung stehenden Literatur konnte ich keine exakten Angaben über die Form und Höhe des komprimierten rachitischen Gaumens finden. Wohl berichtet Korkhaus, bei allen Fällen der Kompression sei der Gaumen enorm hoch, meist durch Steilstellung der sich nähernden Alveolarfortsätze. Infolge mangelnder Funktion ist die Nase unterentwickelt, daher tritt eine ungenügende Senkung des Nasenbodens ein. Demgegenüber stehen die Versuche Polenskys an rachitischen Ratten. Dieser Autor beschreibt eine Ueberentwicklung der Nasenscheidewand und dadurch ein verstärktes Herunterdrücken des Gaumendaches,

so dass entlang der Raphe eine vorspringende Leiste entsteht. Ueber hohe Gaumen berichten ferner Rosenbaum und Kirsch, Bober, Baumann und Jessen.

Siebenmann hat an einer Anzahl Patienten die Indexwerte der Höhen-Breitenrelation bestimmt. Er erhält Mittelwerte von 46.1 für Individuen ohne adenoide Wucherungen, und zwar gemessen auf der Höhe der Praemolaren, da die Kompression in deren Gebiet und nicht auf der Höhe der Molaren zu finden ist. Zwischen Kindern und Erwachsenen fand er keinen grossen Unterschied, indem der kindliche Index 44 betrug. In einer zweiten Gruppe stellte Siebenmann Messungen an Patienten mit adenoider Vegetation an. Der hier errechnete Index betrug 45.9. Siebenmann kommt zum Schluss, dass eine stärkere Wölbung des harten Gaumens bei adenoider Vegetation nicht häufiger vorkommt als bei Individuen mit gesundem Retronasalraum. Siebenmann stellt ferner fest, dass der hohe Gaumen ein Merkmal der Leptoprosopie ist und nicht auf eine gestörte Nasenatmung zurückgeführt werden kann. Zu denselben Resultaten wie Siebenmann gelangen seine beiden Schüler Grossheintz und Buser.

Korkhaus bestätigt diese Resultate mit der Einschränkung, dass der rassenmässig bedingte hohe Gaumen mit einer schönen Form der Zahnbögen verbunden ist, während er den hohen Gaumen mit Kompression als ein Teilsymptom der Rachitis darstellt.

Material

Es sei gleich einleitend festgestellt, dass für die vorliegende Arbeit nur Kinder in Betracht gezogen wurden, die eine sichere Rachitis durchgemacht haben. Allen Kindern wurde als therapeutisches Mittel gegen Rachitis entweder Vi-Dé Wander oder Vigantol verabreicht. Mit der gütigen Erlaubnis von Herrn Prof. E. Freudenberg konnte ich im Kinderspital Basel die rachitischen Kinder der Jahrgänge 1939-1948 aus den Krankengeschichten herausuchen. Ebenfalls wurde mir gestattet im Kinderheim Deitingen (Sol.) die rachitischen Kinder zu untersuchen. Ferner hat mir Herr Dr. M. Gutherz eine Anzahl Modelle rachitischer Kinder, von denen er schon im Jahre 1940 im Kinderspital Basel Abdrücke genommen hat, zur Verfügung gestellt. Herr Dr. M. Gutherz hat mir ferner erlaubt, den Kindern, deren Eltern eine Untersuchung gestatteten, in der Städtischen Schulzahnklinik Basel die Abdrücke des Ober- und des Unterkiefers zu nehmen.

Zur Diagnosestellung "Rachitis" wurden folgende Merkmale beachtet:

1. Craniotabes
2. Tubera frontalia und Tubera occipitalia
3. Lange offenbleibende Fontanellen

4. Rachitischer Rosenkranz
5. Aufgetriebene Epiphysen
6. Verkrümmungen der Tibia
7. Röntgenbild: Aufnahmen von Thorax oder Hand
(Bei allen Kindern aus dem Kinderspital Basel)

Zahlenmässig verteilt sich das Material wie folgt:

Jahrgang 1939	17 Kinder	
" 1940	21 "	
" 1941	17 "	
" 1942	9 "	
" 1943	16 "	
" 1944	18 "	
" 1945	5 "	
" 1946 und 47	11 "	
Modelle von Dr. Guthertz	13 "	(Alter 3-10 Mon.)
Kinderheim Deitingen	13 "	(Alter 10-24 Mon.)
Total	140 Kinder.	

Alle Abdrücke wurden in den Monaten März bis Mai 1949 genommen, mit Ausnahme derjenigen aus dem Kinderheim Deitingen, die ich im Oktober 1948 machte, und der Modelle von Dr. M. Guthertz.

Um eine Vergleichsmöglichkeit zwischen diesen rachitischen Kindern und "normalen" Kindern zu erhalten, untersuchte ich Kinder aus einem Kindergarten in Basel und aus zwei ersten Primarklassen, und zwar je zur Hälfte Knaben und Mädchen. Ich bin mir wohl bewusst unter diesen sogenannten "normalen" Kindern einige dabei zu haben, die früher eine Rachitis überstanden haben.

Kindergarten Jahrgänge 1943-44	23 Kinder
1 Primarklasse Jahrgang 1942	28 Kinder
Total	51 Kinder

Methodik

Zur Feststellung der Unterschiede zwischen rachitischen und normalen Kindern, habe ich von jedem Kind einen Kerr-Abdruck der Kiefer genommen, ein Modell angefertigt und dieses Modell mit dem kleinen Schwarz'schen Stereographen gezeichnet und ausgemessen. Einzig die Okklusion (nach Angle) habe ich direkt am Patienten bestimmt, sofern sie mit Sicherheit feststellbar war. Widerspenstige Patienten habe ich weggelassen, und diese Fälle auch nicht in die Berechnung mit einbezogen.

Ferner wurde bei denjenigen Patienten, die zur Zeit ihres Spitalaufenthaltes an einer floriden Rachitis litten, je eine photographische Aufnahme en face und im Profil gemacht.

Um eine bessere Uebersicht über das gesamte Material zu gewinnen und aus Gründen der Exaktheit, war es nötig, das gesamte Material in die drei folgenden Gruppen einzuteilen:

1. Säuglingskiefer und Kiefer mit einzelnen Milchzähnen, aber noch nicht vollständigem Milchgebiss. In diesen Kiefern lassen sich noch keine fixen Messpunkte finden und ich werde mich deshalb in dieser Gruppe auf eine kurze Beschreibung der gefundenen Anomalien beschränken.
2. Reines Milchgebiss
3. Wechselgebiss.

Für die Gruppen 2 und 3 gelten die im Folgenden aufgeführten Messpunkte, wie auch für die Vergleichsmodelle der "normalen" Kinder.

Messpunkte

A. Für das reine Milchgebiss

1. Bestimmung der Kieferbreite.

(Bestimmung direkt am Modell mit Stechzirkel und Masstab.)

Oberkiefer:

Abstände von III-III distale Kante.

Abstände von IV-IV vorderes zentrales Grübchen.

Abstände von V-V vorderes zentrales Grübchen.

Unterkiefer:

Abstände der entsprechenden Kontaktpunkte der Milchmolaren.

Abstände von III-III distale Kante.

Abstände von IV-IV distobuccaler Höcker.

Abstände von V-V distobuccaler Höcker.

2. Bestimmung der Gaumenhöhe.

(Messung an der Zeichnung)

Die Gaumenhöhe ist immer bezogen auf die Kauebene. In der Zeichnung wurden einheitlich die Punkte der linken Kieferseite eingetragen. Gemessen wurde auf der Höhe folgender Punkte senkrecht auf die Raphe:

IV vorderes zentrales Grübchen

V vorderes zentrales Grübchen

PL = Postlakteon = distalster Punkt des zweiten Milchmolaren auf der Höhe der Fissur.

3. Bestimmung der Sagittalkurve des Gaumens:

Sagittalkurve entlang der Raphe.

4. Bestimmung der Transversalkurven des Gaumens:

Transversalkurven wurden gezeichnet auf der Höhe folgender Punkte der linken Kieferseite:

- IV vorderes zentrales Grübchen
- V vorderes zentrales Grübchen
- PL Postlakteon.

Die Zeichnung erfolgte von der Berührungsstelle der Schleimhaut mit dem Zahn auf der Höhe der betreffenden Punkte bis zum selben Punkt der Gegenseite. War der betreffende Punkt nicht vorhanden, infolge Karies oder Extraktion, wurde die Kurve weggelassen.

B. Für das reine Wechselgebiss

1. Bestimmung der Kieferbreite.

(Bestimmung direkt am Modell mit Stechzirkel und Masstab.)

Oberkiefer: dieselben Punkte wie im Milchgebiss, sofern sie noch vorhanden waren und dazu
Abstand von 6 - 6 vorderes zentrales Grübchen.

Unterkiefer: wie Milchgebiss. Dazu
Abstand von 6 - 6 distobuccaler Höcker.

2. Bestimmung der Gaumenhöhe:

(Messung nach der Zeichnung)

M 6 = mesialster Punkt des Sechsjahrmolaren auf der Höhe der Fissur. Dieser Punkt wurde nur benutzt bei Verlust des zweiten Milchmolaren

C 6 = vorderes zentrales Grübchen des Sechsjahrmolaren.

3. Bestimmung der Sagittalkurve des Gaumens:

Wie Milchgebiss.

4. Bestimmung der Transversalkurven des Gaumens:

Wie im Milchgebiss und dazu auf der Höhe von:

- M 6 bei Fehlen des zweiten Milchmolaren.
- C 6 vorderes zentrales Grübchen.

Berechnungen

Um ein möglichst klares Bild über die Unterschiede der rachitischen und nicht rachitischen (normalen) Kinder zu erhalten, habe ich für die Gruppen 2 und 3 das arithmetische Mittel für die Abstände der Zähne des Ober- und Unterkiefers, das arithmetische Mittel für die Gaumenhöhen und das arithmetische Mittel für den Höhen-Breiten-Index berechnet. Der Höhen-Breiten-Index wurde nach der üblichen Formel

$$I = \frac{H \cdot 100}{B}$$

berechnet.

Die Gruppe 2 umfasst die Kinder mit den Jahrgängen

1943	16 Kinder
1944	18 "
1945	5 "
1946	8 "
1947	3 "

Total 50 Kinder.

Mit diesen werden verglichen aus dem Kindergarten mit Jahrgang

1943 und 44	19 Kinder
1942	6 "

Total 25 Kinder

Es könnte nun der Einwand erhoben werden, es gehe infolge des Kieferwachstums nicht an, Kinder der Jahrgänge 1942, 1943 und 1944 mit Kindern des Jahrganges 1946 zu vergleichen. Wir glauben aber trotzdem es tun zu dürfen, denn

1. sind die Jahrgänge 1945-47 rein zahlmässig stark in der Minderheit.
2. Hat der Kiefer mit drei Jahren fast seine vollständige Breite erreicht. (Kantorowicz, Korkhaus)
3. Findet bis zum Zahnwechsel weder sagittales Längenwachstum noch transversales Breitenwachstum, also auch keine physiologische Lückenbildung, statt. (Baume)

Die Gruppe 3 umfasst die Kinder der Jahrgänge:

1939	17 Kinder
1940	21 "
1941	17 "
1942	6 "

Total 61 Kinder.

Mit diesen werden verglichen Kinder aus der ersten Primarklasse

Total 20 Kinder.

Um zu erfahren, ob die erhaltenen Resultate nur zufällig bedingt sind, oder ob sich eine beliebige Anzahl von rachitischen Kindern mit "normalen" vergleichen lässt und die gefundenen Resultate immer noch hervortreten, sind folgende Berechnungen nötig:

1. Mittlerer statistischer Fehler des Mittelwertes: σ

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_1 - \bar{x})^2}{n(n-1)}$$

- x_i = einzelner Messwert
 $\bar{x}$ = Mittelwert
 n = Anzahl der Messwerte.

2. t-Wert zweier Messreihen: (Quotient oder Vergleichswert)

$$t^2 = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2 \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{(S_1^2 + S_2^2) (n_1 + n_2)}$$

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$ Mittelwert der ersten resp. zweiten Messreihe

n_1, n_2 Zahl der Messwerte der ersten, zweiten Reihe

$$S_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{x})^2} \quad (\text{erste Reihe})$$

$$S_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{n_2} (x_i - \bar{x})^2} \quad (\text{zweite Reihe})$$

3. Zusammenhang zwischen t-Wert und Ueberschreitungswahrscheinlichkeit P für viele ($n + n - 2 = 70$) Freiheitsgrade:

t	P
3.4	0.1 %
2.6	1.0 %
2.0	5.0 %
1.6	10.0 %
1.3	20.0 %
0.7	50.0 %

Wir bezeichnen im Folgenden Werte von $t = 2.0$ und mehr, also bei einer Ueberschreitungswahrscheinlichkeit von 5 % und weniger, als signifikant.

Eigene Untersuchungen

Allgemeines

Kantorowicz und Korkhaus fanden in ihren Untersuchungen bei rachitischen Kindern 70.8%, die mit Anomalien behaftet waren, während bei der normalen Bevölkerung nur 50% mit Anomalien zu finden waren.

Von 148 rachitischen und 51 normalen Kindern, die ich untersuchte, fand ich folgende Prozentsätze:

Rachitische Kinder:

Anomalien im Milchgebiss	70.5 %
Anomalien im Wechselgebiss	82.2 %
Durchschnitt	76.7 %

Normale Kinder:

Anomalien im Milchgebiss	56.7 %
Anomalien im Wechselgebiss	57.1 %
Durchschnitt	56.9 %

Ich fand also das gleiche Verhältnis wie Kantorowicz und Korkhaus, indem die Anomalien nach Rachitis in 20% der Fälle mehr vorkommen als bei normalen Kindern. Zu berücksichtigen ist aber, dass bei "normalen" Kindern sicher einige sind, die irgend einmal eine Rachitis durchgemacht haben, da 2 ganze Klassen und ein Kindergarten untersucht wurden, ohne eine Auswahl der Kinder zu treffen. Der Prozentsatz der Anomalien bei "normalen" Kindern dürfte also etwas zu hoch sein.

Was die Bisslage der Kiefer nach Angle betrifft, fand ich im Milchgebiss 23.5 % und im Wechselgebiss 71.0 % mit Distalbiss. Auffallend ist die starke Zunahme des Distalbisses im Wechselgebiss gegenüber dem Milchgebiss.

Einen offenen Biss fand ich in 16 % der Fälle, und zwar sowohl im Milchgebiss wie im Wechselgebiss.

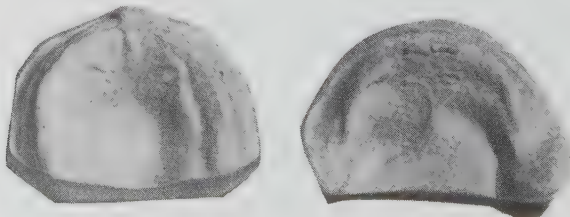
A. Säuglingskiefer und Kiefer mit einzelnen Milchzähnen

Um die Anomalien des Säuglingskiefers zu beschreiben, ist es nötig, anzugeben, was wir als normal betrachten. Ich werde mich hier an die Forderungen halten, die Kantorowicz und Korkhaus für den normalen Säuglingskiefer aufgestellt haben.

Ein Säuglingskiefer ist normal, wenn

1. Die Alveolarfortsätze symmetrisch sind.
2. Die Alveolarfortsätze eine sanfte Rundung aufweisen und nicht durch einen Knick gestört sind.
3. Die Kauebene nicht gewölbt ist. Der obere und der untere Alveolarfortsatz müssen beim Zusammenbeissen annähernd parallel verlaufen.

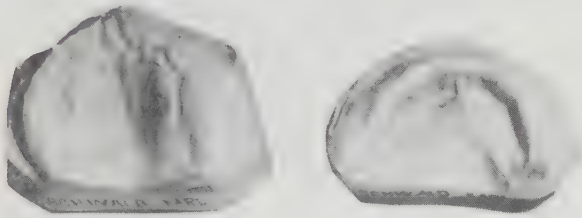
Abb. 1 normaler Säuglingskiefer



An Kompressionen im Säuglingskiefer sind zu finden:

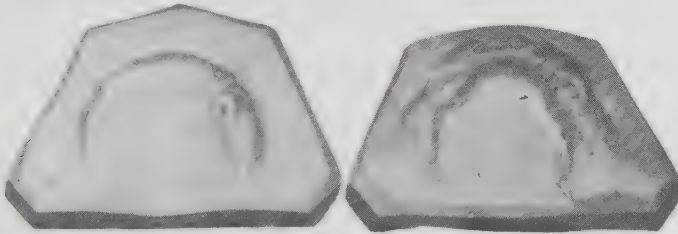
1. Doppelseitige Kompression des Oberkiefers mit Protrusion und Kompression des Unterkiefers einseitig oder doppelseitig.

Abb. 2



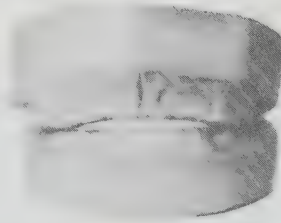
2. Beidseitige Kompression des Oberkiefers mit Retrusion der Front und frontalem Engstand (nach Korkhaus kommt diese Anomalie im Milchgebiss nicht vor). Retrusion der Front im Unterkiefer und Knick in der Eckzahngegend mit Distalbiss.

Abb. 3



3. Vertikale Abweichungen der Alveolarfortsätze mit Abflachung des frontalen Alveolarteils im Unterkiefer und offenem Biss.

Abb. 4



4. Auch Kompressionen leichteren Grades, die nur einen Kiefer befallen, sind häufig vertreten, so z. B. einseitige Kompression des Ober- und Unterkiefers, sowie vertikale Aufbiegung des Oberkiefer-Alveolarfortsatzes ohne Schädigung des Unterkiefers.

B. Milchgebiss

1. Vergleich der Abstände der Zähne im Oberkiefer bei rachitischen und normalen Kindern.

Tabelle 1

	Abstände der Zähne in mm (Arithmetisches Mittel)		
	III - III	IV - IV	V - V
Rachitis	31.1 $\pm$ 0.2*	33.3 $\pm$ 0.2	38.8 $\pm$ 0.2
Normal	32.1 $\pm$ 0.4	34.3 $\pm$ 0.5	39.5 $\pm$ 0.4
t-Wert	2.0	1.7	1.5

* mittlere Abweichung des Mittelwertes

Beim Vergleich der Abstände der Zähne zwischen rachitischen und normalen Kindern fällt auf, dass das Maximum der Kompression vorne beim Eckzahn liegt. Die Differenz des arithmetischen Mittels beträgt 1 mm, t-Wert = 2.0, ist also signifikant.

Die Differenz des Abstandes des ersten Milchmolaren beträgt ebenfalls 1 mm, (t-Wert 1.7) ist also nicht mehr signifikant. Dass der t-Wert, trotz der gleichen Differenz für Eckzahn- und erstem Milchmolarenabstand verschieden ist, erklärt sich aus der Abhängigkeit des t-Wertes von der Anzahl der Einzelbeobachtungen; die Zahl der Einzelbeobachtungen war infolge Verlustes des ersten Milchmolaren hier kleiner. (Siehe auch Tabelle mit den Einzelbeobachtungen).

Die Differenz des Abstandes des zweiten Milchmodaren ergibt 0.7 mm, t-Wert = 1.5.

Aus Tabelle 1 ergibt sich: Im Milchgebiss ist ein Unterschied in der Breite der Kiefer zwischen rachitischen und normalen Kindern vorhanden. Die grösste Kompression findet sich in der Eckzahngegend. Die Kompression nimmt distalwärts gegen den ersten und noch mehr gegen den zweiten Milchmodaren ab.

2. Vergleich der Höhen des Gaumens bei rachitischen und normalen Kindern und Vergleich der Indices.

Tabelle 2

	Gaumenhöhen in mm (Arithm. Mittel)			Indices (Arithm. Mittel)	
	C IV	C V	PL	C IV	C V
Rachitis	11.6 $\pm$ 0.3*	13.9 $\pm$ 0.3	13.8 $\pm$ 0.3	35.5 $\pm$ 0.9	35.8 $\pm$ 0.7
Normal	11.3 $\pm$ 0.3	14.0 $\pm$ 0.3	13.9 $\pm$ 0.3	33.0 $\pm$ 0.3	35.8 $\pm$ 0.6
t-Wert	0.7	0.2	0.2	2.1	0.3

* mittlere Abweichung des Mittelwertes.

Ein Vergleich der Mittelwerte der Höhen ergibt: Die durchschnittliche Höhe der Gaumen bei Rachitikern ist nur gemessen im vordern zentralen Grübchen um 0.3 mm ausgeprägter als bei normalen Kindern. Diese 0.3 mm entsprechen einem t-Wert von 0.7, d.h. einer Ueberschreitungswahrscheinlichkeit von 50 %. Diese grössere Höhe ist also nicht charakteristisch für Rachitis, sie kann zufällig bedingt sein.

Die Höhen, gemessen im vorderen zentralen Grübchen des zweiten Milchmodaren und des Postlakteons, geben eine Differenz von 0.1 mm zu Gunsten der nicht rachitischen Kinder. Das Gaumendach ist also bei Rachitikern etwas höher.

Beim Vergleich der Breiten und Höhen der Kiefer von normalen und rachitischen Kindern haben wir gesehen, dass sich die grösste Kompression im Vorderteil des rachitischen Kiefers befindet. An derselben Stelle aber finden wir die grösste Höhe des Gaumens. Es muss deshalb der Unterschied zwischen rachitischen und nicht rachitischen Kiefern besonders deutlich hervortreten, wenn wir den Index berechnen. Der Vergleich der Indices auf der Höhe von C IV zeigt denn auch eine Differenz von 2.5, was bei einem t-Wert von 2.1 signifikant ist.

Die Differenz der Indices, gemessen auf der Höhe von C V beträgt 0.3, ist bei einem t-Wert von 0.3 also nicht charakteristisch für Rachitiker.

3. Vergleich der Abstände der Zähne im Unterkiefer bei rachitischen und normalen Kindern.

Tabelle 3

	Abstände der Zähne in mm (Arithmetisches Mittel)		
	III - III	IV - IV	V - V
Rachitis	25.1 $\pm$ 0.2*	33.5 $\pm$ 0.2	39.1 $\pm$ 0.2
Normal	25.5 $\pm$ 0.5	33.6 $\pm$ 0.5	39.8 $\pm$ 0.4
t-Wert	0.9	0.2	1.6

* mittlere Abweichung des Mittelwertes

Die Differenz des Abstandes zwischen den beiden Milcheckzähnen des Unterkiefers beträgt 0.4 mm, zwischen den beiden ersten Milchmolaren 0.1 mm und zwischen den beiden zweiten Milchmolaren 0.7 mm. Die entsprechenden t-Werte sind 0.9, 0.2 und 1.6 (bei einer Ueberschreitungswahrscheinlichkeit von 10% und mehr). Der rachitische Unterkiefer ist also in seiner Gesamtheit etwas schmaler als der nicht rachitische. Im Gegensatz zum Oberkiefer findet sich die grösste Verengerung nicht in der Gegend des Eckzahnes, sondern weiter distal in der Gegend des zweiten Milchmolaren. Der Grund dafür ist wohl in der Häufigkeit des Distalbisses (23.5 % für das Milchgebiss) und in der Einwärtsneigung des Alveolarfortsatzes zu suchen. Auffallend ist ferner, dass die Gegend des ersten Milchmolaren am wenigsten von der Kontraktion betroffen ist. Immerhin erreicht keine der obigen Kontraktionszahlen den geforderten t-Wert von 2.0, so dass wir diese Veränderungen nicht als typisch für Rachitis ansprechen können.

C. Wechselgebiss

1. Vergleich der Abstände der Zähne im Oberkiefer bei rachitischen und normalen Kindern.

Tabelle 4

	Abstände der Zähne in mm (Arithmetisches Mittel)			
	III-III	IV-IV	V-V	6-6
Rachitis	33.6 $\pm$ 0.3*	35.1 $\pm$ 0.4	40.0 $\pm$ 0.3	44.9 $\pm$ 0.4
Normal	33.0 $\pm$ 0.4	34.8 $\pm$ 0.4	40.4 $\pm$ 0.4	45.2 $\pm$ 0.4
t-Wert	1.1	0.5	0.7	0.5

* mittlere Abweichung des Mittelwertes.

Aus Tabelle 4 geht hervor: Der rachitische Oberkiefer ist in der Gegend des Milcheckzahnes und des ersten Milchmolaren sogar breiter als der normale. Erst in der Gegend des zweiten Milchmolaren und des ersten bleibenden Molaren ändert sich das Verhältnis zu Gunsten des normalen Oberkiefers. Immerhin ist der t-Wert von 2.0 in keiner der 4 Positionen erreicht, so dass die erhaltenen Resultate zufällig bedingt sein können. Der t-Wert für die Abstände der Eckzähne beträgt 1.1, was einer Ueberschreitungswahrscheinlichkeit von ca. 30% entspricht.

2. Vergleich der Gaumenhöhen bei rachitischen und normalen Kindern.

Tabelle 5

	Gaumenhöhen in mm (Arithmetisches Mittel)			
	C IV	C V	PL	C 6
Rachitis	12.6 $\pm$ 0.3*	15.4 $\pm$ 0.2	15.6 $\pm$ 0.3	14.9 $\pm$ 0.2
Normal	11.3 $\pm$ 0.4	14.3 $\pm$ 0.4	14.5 $\pm$ 0.4	13.9 $\pm$ 0.5
t-Wert	2.4	2.3	2.0	2.4

* mittlere Abweichung des Mittelwertes.

Aus Tabelle 5 lässt sich ableiten: Der rachitische Gaumen des Wechselgebisses ist in seiner Gesamtheit höher als der nicht rachitische. Die grösste Differenz finden wir auf der Höhe des ersten Milchmolaren, wo sie 1.3 mm, t-Wert 2.4, beträgt, um auf der Höhe des zweiten Milchmolaren und des Postlakteons auf 1.1 mm abzusinken und auf der Höhe des ersten Molaren die Differenz von 1 mm zu erreichen. Bemerkenswert ist die Signifikanz in allen Positionen.

Ebenfalls charakteristisch ist der Verlauf der sagittalen Gaumenkurve der beiden Gruppen von mesial nach distal. Die beiden Kurven verlaufen annähernd parallel; sie erreichen im Postlakteon ihre grösste Höhe, um gegen den ersten bleibenden Molaren wieder abzusinken.

Abb. 5 Sagittalkurve eines rachitischen und nicht rachitischen Kiefers.



Erklärung der Transversalkurven in Abb. 6 und den folgenden Abbildungen.

Transversalkurve auf der Höhe von C IV	-----
" " " " " C V	
" " " " " PL	-----
" " " " " C 6	-----

3. Vergleich der Indices bei rachitischen und normalen Kindern.

Tabelle 6.

	Indices (Arithmetisches Mittel)		
	III - III	IV - IV	V - V
Rachitis	33.5 $\pm$ 1.1*	38.4 $\pm$ 0.8	33.5 $\pm$ 0.6
Normal	31.9 $\pm$ 1.3	35.5 $\pm$ 0.8	30.8 $\pm$ 0.9
t-Wert	2.1	2.6	2.5

* mittlere Abweichung des Mittelwertes.

Sämtliche t-Werte dieser Indices zwischen der rachitischen und nicht rachitischen Gruppe liegen über 2.0, sind also signifikant. Dies ist einigermaßen verwunderlich, da wir ja aus Tabelle 4 gesehen haben, dass im Wechselgebiss nur ein geringer Unterschied zwischen den Breiten der rachitischen und nicht rachitischen Kiefer besteht. Wie aber aus Tabelle 5 ersichtlich ist, beträgt der Unterschied der betreffenden Höhen mindestens 1 mm und da es ja diese Zahl ist, die mit 100 multipliziert wird, können die in Tabelle 6 erhaltenen Resultate nicht mehr überraschen.

4. Vergleich der Abstände der Zähne im Unterkiefer bei rachitischen und normalen Kindern.

Tabelle 7.

	Abstände der Zähne in mm (Arithmetisches Mittel)			
	III-III	IV-IV	V-V	6-6
Rachitis	27.8 $\pm$ 0.4*	33.7 $\pm$ 0.6*	40.3 $\pm$ 0.4	45.8 $\pm$ 0.3
Normal	27.4 $\pm$ 0.4	34.6 $\pm$ 0.5	40.6 $\pm$ 0.5	46.5 $\pm$ 0.6
t-Wert	0.7	1.1	0.5	1.1

* mittlere Abweichung des Mittelwertes.

Tabelle 7 zeigt im wesentlichen dieselben Resultate wie die entsprechende Tabelle 3 für das Milchgebiss. Auch der Unterkiefer des Wechselgebisses ist in seiner Gesamtheit etwas komprimiert. Die grösste Differenz liegt in der Gegend des ersten Milchmolaren, 0.9 mm,

t-Wert = 1.1 und in der Gegend des ersten bleibenden Molaren, 0.7 mm. (Die Häufigkeit des Distalbisses beträgt im Wechselgebiss 71.0 %, ferner ist die Einwärtsneigung der Alveolarfortsätze zu berücksichtigen.)

Auch hier erreicht keiner der errechneten t-Werte das erforderliche Minimum von 2.0. Der höchste gefundene t-Wert ist jener für die Abstände der ersten bleibenden Molaren, 1.1. Dies entspricht einer Ueberschreitungswahrscheinlichkeit von ca. 30.0 % und kann deshalb nicht als typisch für Rachitis angesehen werden.

D. Vergleich der Gaumenhöhen

der Kinder von 3-10 Jahren der rachitischen Gruppe.

Tabelle 8.

Jahrgang	Höhen des Gaumens in mm				Differenz			
	C IV	C V	PL	C 6	C IV	C V	PL	C 6
1939	13.5	15.9	16.5	15.5				
1940	12.7	14.7	14.8	14.5	-0.8	-1.2	-1.7	-1.0
1941	12.4	15.7	15.8	14.8	-0.3	+1.0	+1.1	+0.3
1942	11.2	14.8	14.7	14.5	-1.2	-0.9	-1.1	-0.3
1943	11.7	14.6	14.6		+0.5	-0.2	-0.1	
1944	12.2	13.9	13.4		+0.5	-0.7	-1.2	
1945	12.0	13.7	13.4		-0.2	-0.2	--	
1946	11.0	13.4	12.6		-0.2	-0.3	-0.8	
*Differenz Jahrgang 1939-46	2.5	2.5	3.9	1.0				

* Differenz zwischen Jahrgang 1939 - 46.

- Abnahme der mittleren Höhe gegenüber dem älteren Jahrgang.

+ Zunahme der mittleren Höhe gegenüber dem älteren Jahrgang.

-----Unterteilung in Milch- und Wechselgebiss.

Tabelle 8 zeigt folgendes: Die Höhenzunahme des Gaumens im vorderen Abschnitt beträgt sowohl für C IV wie für C V 2.5 mm. Demgegenüber steht eine Höhenzunahme auf der Höhe des Postlakteons von 3.9 mm. Das Höhenwachstum ist vor allem im hinteren Teil des Kiefers stark ausgeprägt. Wie wir noch sehen werden, ist diese Höhenzunahme nicht auf einen schmalen spitzbogenförmigen Gaumen zurückzuführen. Das Gaumendach ist im Gegenteil abgeflacht oder sogar, in einem Drittel der Fälle, nach unten gedrückt. Ein hoher Gaumen findet sich nur bei 3.5%. Für diese Höhenzunahme muss also ein Höhenwachstum der Alveolarfortsätze verantwortlich gemacht werden.

E. Unterschiede

zwischen dem rachitischen Milchgebiss und dem rachitischen Wechselgebiss.

1. Unterschiede in der Breite des rachitischen Oberkiefers und des rachitischen Unterkiefers.

Der rachitische Oberkiefer des Milchgebisses zeigt in der Eckzahngegend eine typische Verengung, deren Deutlichkeit distalwärts bis in die Gegend des zweiten Milchmolaren etwas abnimmt, die aber immer noch deutlicher ist als die Verengung des rachitischen Oberkiefers des Wechselgebisses.

In Bezug auf die Kieferbreite des rachitischen Kiefers müssen wir eine gewisse Selbstausheilung der Kompressionen annehmen, besonders da die durchschnittliche Breite des Oberkiefers des Wechselgebisses die durchschnittliche Breite des normalen Oberkiefers im mesialen Abschnitt übertrifft. Auch Korkhaus ist auf Grund seiner Reihenuntersuchungen der Bonner Schulkinder zum Schluss gekommen, dass gewisse Anomalien (z. B. offener Biss) während des Zahnwechsels durch einen Wachstumsimpuls von selbst ausheilen können, während sich andere, meist auf üblen Angewohnheiten (Daumenlutschen, Zungen-Lippenbeissen) beruhende Anomalien auf das definitive Gebiss übertragen und sich sogar noch verstärken.

Zu einem etwas anderen Resultat gelangt Baume, der bei Kompressionsanomalien der Kiefer den Wachstumsimpuls meist als zu gering erachtet, um die vorhandene Anomalie auszugleichen.

Der rachitische Unterkiefer sowohl des Wechsel- wie des Milchgebisses ist in seiner Gesamtheit etwas verengt gegenüber den normalen Kiefern. Erstaunlich ist die relativ geringe Verengung in der Eckzahngegend und ihre Verstärkung nach distal. Es findet sich hier ein Gegensatz zum Oberkiefer, wo die stärkste Kompression in der Eckzahngegend liegt, um sich distalwärts wieder der Norm zu nähern. Dagegen finden wir im Unterkiefer oft eine Verkürzung der Längsachse (Eichler, Kantorowicz, Korkhaus u. a.), die sich hauptsächlich in der Abflachung des Frontzahnbogens zwischen den Eckzähnen manifestiert.

2. Unterschiede in der Gaumenhöhe bei rachitischem Milchgebiss und rachitischem Wechselgebiss.

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass der Unterschied in der Gaumenhöhe der rachitischen und nicht rachitischen Kiefer im Milchgebiss maximal 0.3 mm beträgt. Dieser relativ kleine Unterschied entspricht einem t-Wert von 0.7 bei einer Ueberschreitungswahrscheinlichkeit von 50%. Infolge der grossen Ueberschreitungswahrscheinlichkeit ist dieser Unterschied nicht als typisch rachitisch zu werten.

Ganz anders verhält sich die Höhe des Gaumens im Wechselgebiss. Den kleinsten Unterschied zwischen den rachitischen und normalen Gebissen finden wir dort auf der Höhe des ersten bleibenden Molaren, wo er 1 mm beträgt. Auf der Höhe der beiden Milchmolaren beträgt der Unterschied 1.1 resp. 1.3 mm. Die betreffenden t-Werte betragen 2.0 - 2.4, entsprechend einer Ueberschreitungswahrscheinlichkeit von 2-5%, sind also als charakteristisch für Rachitis zu betrachten.

Dieser Unterschied der Gaumenhöhen der rachitischen Wechselgebisse gegenüber den normalen Gebissen lässt sich nur durch ein grösseres Höhenwachstum der Alveolarfortsätze der rachitischen gegenüber den normalen Kiefern erklären.

Entsprechend den Gaumenhöhen sind auch die Indices verändert. Ist beim rachitischen Kiefer ein Unterschied der Breiten-Höhenrelation im Milchgebiss nur auf der Höhe des ersten Milchmolaren zu Tage getreten, so tritt er bei sämtlichen gemessenen Positionen des Wechselgebisses deutlich hervor. Es liegen ja im Wechselgebiss sämtliche t-Werte zwischen 2.1 und 2.6 bei einer Ueberschreitungswahrscheinlichkeit von 1 - 5 %.

F. Besonderheiten der Gaumenform

Sämtliche Autoren beschreiben den hohen, spitzbogenförmigen Gaumen als ein besonderes Merkmal der Rachitis. Obschon ich in 76.7% der rachitischen Kinder Anomalien festgestellt habe, fand ich den hohen, spitzbogenförmigen Gaumen nur in einem sehr kleinen Prozentsatz. Von 112 mit dem Schwarzschen Stereographen gezeichneten Modellen (Transversalkurven) konnte ich nur in 4 Fällen = 3.6% einen hohen spitzbogenförmigen Gaumen feststellen. (Abb. 6a und 6b.)

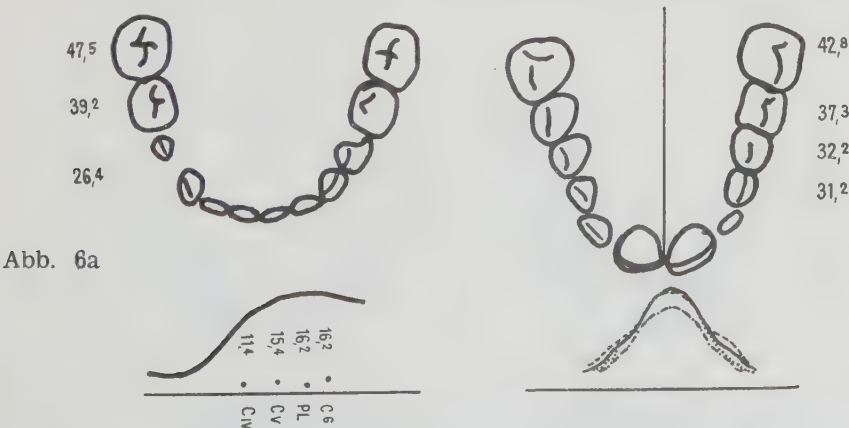
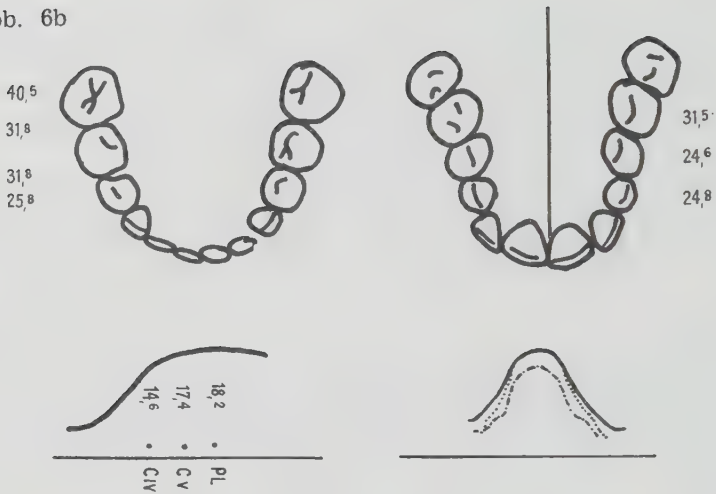


Abb. 6b



Wohl haben wir gesehen, dass der rachitische Gaumen, besonders des Wechselgebisses, höher ist, als der normale Gaumen. Dieser Höhenunterschied ist aber nicht auf ein spitzes Gaumendach zurückzuführen. Der Unterschied liegt vielmehr in den verschiedenen Höhen der Alveolarfortsätze. In zwei Drittel fand ich ein normales, symmetrisch gewölbtes, oder aber ein flaches Gaumendach. (Abb. 7a, b und c.)

Abb. 7a

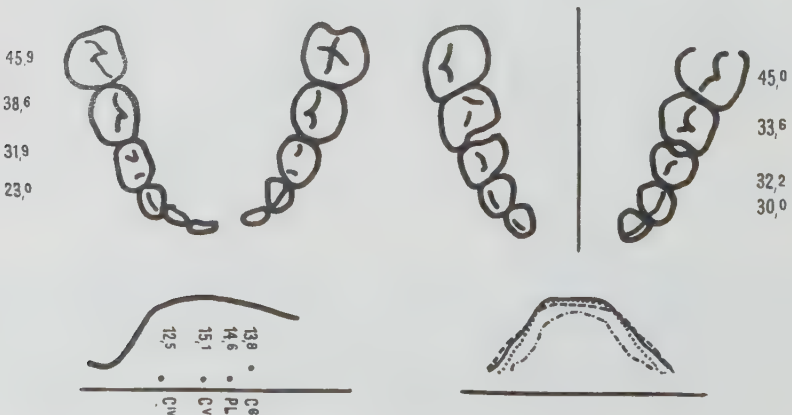


Abb. 7b

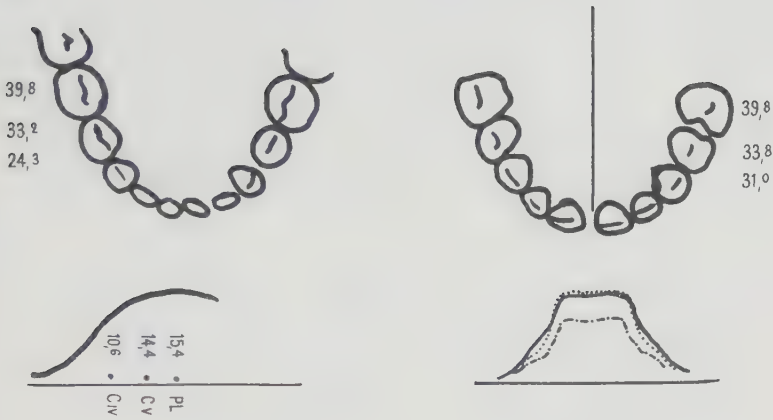
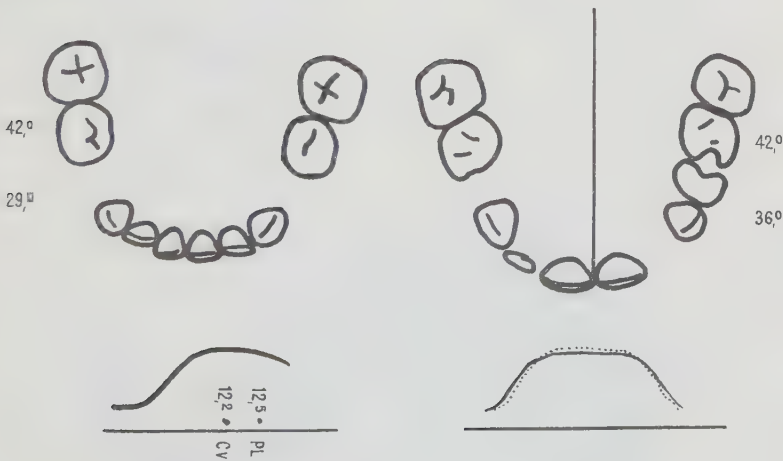


Abb. 7c



In einem Drittel der Fälle ist das Gaumendach entlang der Raphe sogar heruntergedrückt, was an der vorspringenden Leiste erkenntlich ist. (Abb. 8a, b und c.)

Abb. 8a

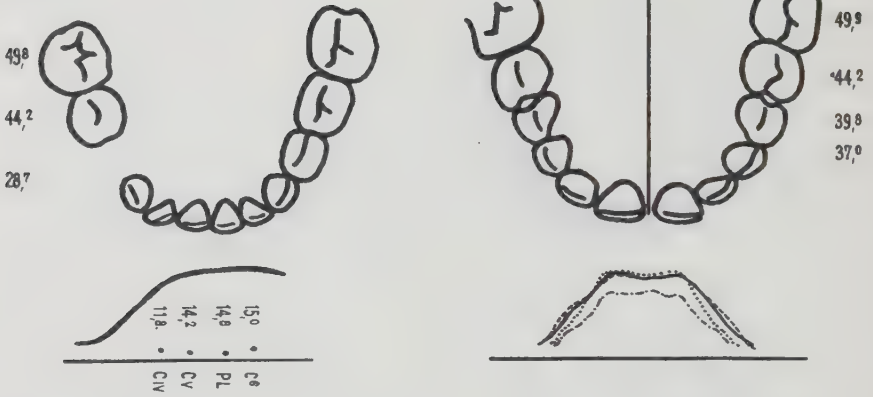


Abb. 8b

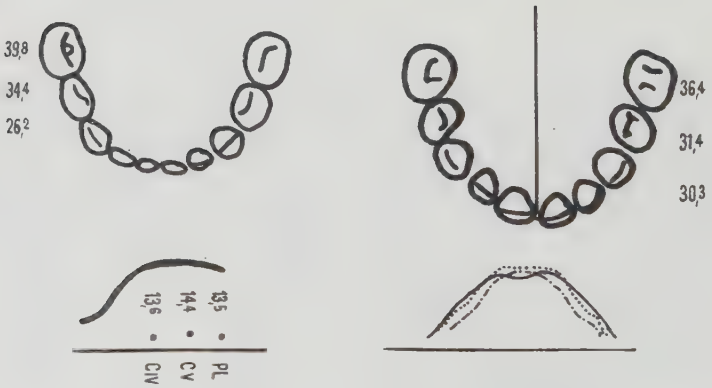
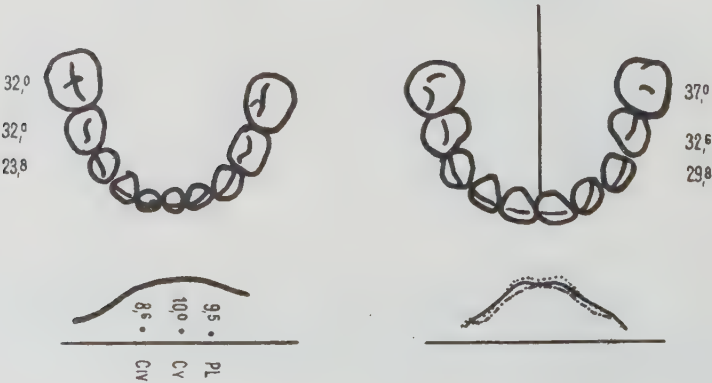


Abb. 8c

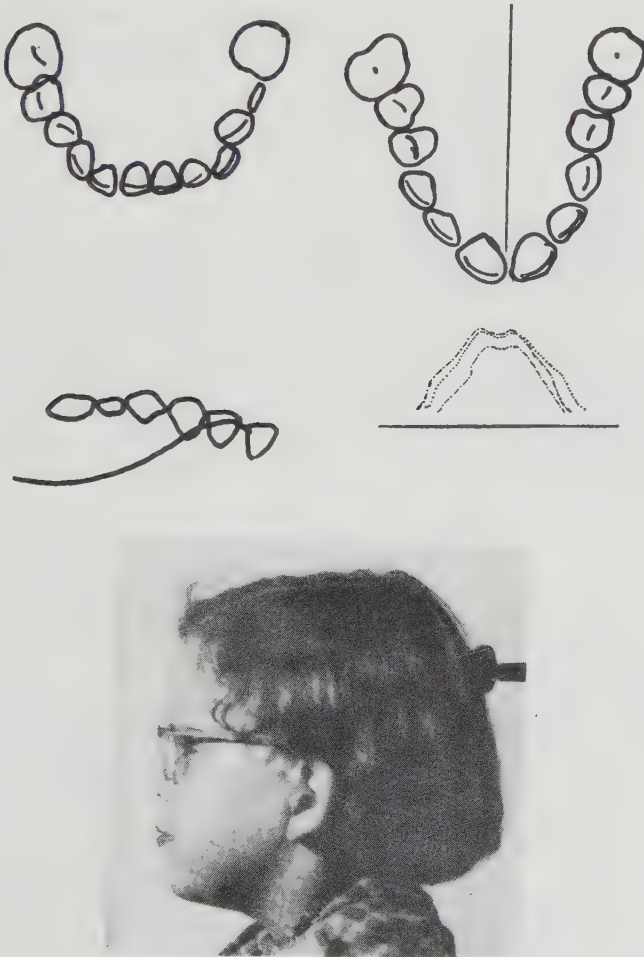


Korkhaus gibt als Grund des hohen Gaumens Unterentwicklung der Nasenscheidewand an. Das Gaumendach würde dadurch zu wenig nach unten gedrückt. Es ist denkbar, dass diese Unterentwicklung der Nasenscheidewand die primäre Ursache des hohen Gaumens darstellt, nicht aber die Rachitis.

Die Gaumenformen, wie sie in Abb. 8 dargestellt sind, hat einzig Polensky in seinen Versuchen an rachitischen Ratten festgestellt.

Einen Sonderfall zeigt Abb. 9

Abb. 9



Das Kind hat einen starken offenen Biss bei Neutralbiss. Sämtliche bleibenden Zähne sind hypoplastisch und zum grössten Teil kariös zerstört. Der Oberkiefer zeigt typisch V-förmige Gestalt mit beidseitiger Kompression und starker Protrusion. Der Unterkiefer weist einen Knick in der Eckzahngegend, Abflachung der Front und Einwärtsneigung der Molaren auf. Der Gaumen ist als hoch zu betrachten, ähnlich einem spitzbogenförmigen, und trotzdem ist entlang der Raphe die vorspringende Leiste zu finden.

Neben den oben beschriebenen Veränderungen des Gaumengewölbes finden sich auch links-rechts Asymmetrien wie sie in Abb. 10 dargestellt sind.

Abb. 10a

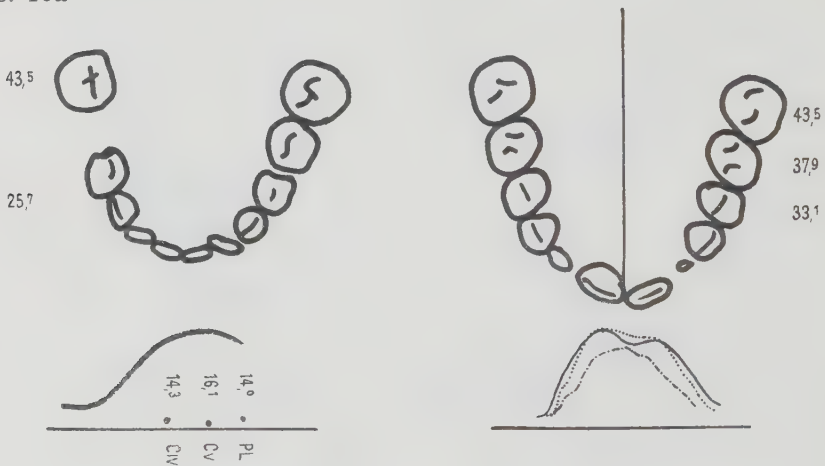
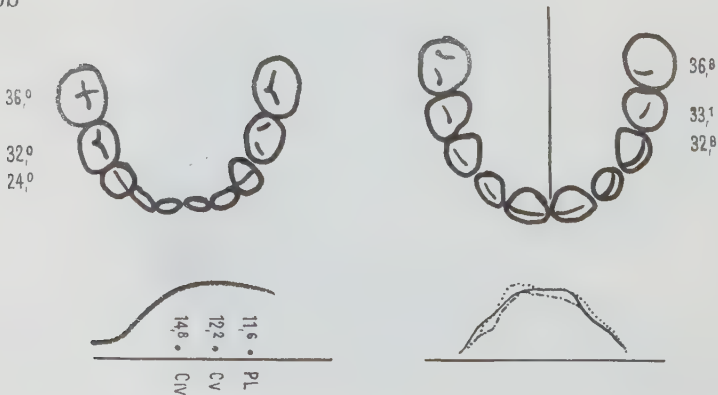


Abb. 10b



ZUSAMMENFASSUNG.

Der Oberkiefer des Milchgebisses beim rachitischen Kind ist in der Eckzahngegend am stärksten komprimiert. Die Kompression nimmt nach distal ab. (Tab. 1) Dagegen ist der Oberkiefer des rachitischen Wechselgebisses nicht verengt. (Tab. 4)

Die Gaumenhöhe des Milchgebisses zeigt keinen charakteristischen Unterschied zwischen rachitischen und nicht rachitischen Kindern. (Tab. 2)

Die Gaumenhöhe des Wechselgebisses ist bei Rachitikern durchwegs höher als bei normalen Kindern. (Tab. 5) Dieses Resultat wird ebenfalls durch die Indices bestätigt. (Tab. 6)

Bei rachitischen Kindern findet während des Zahnwechsels ein stärkeres Höhenwachstum der Alveolarfortsätze statt, als bei normalen Kindern. (Tab. 2, 5 und 8)

Die Unterkiefer der rachitischen Kinder sind in ihrer Gesamtheit etwas komprimiert. Diese Kompression findet sich bei Kiefern mit reinem Milchgebiss und mit Wechselgebiss, ist aber in der Stärke ihrer Auswirkung nicht signifikant gegenüber Nichtrachitikern.

Der hohe, spitzbogenförmige Gaumen kommt nach Rachitis selten vor. In zwei Dritteln der Fälle ist das Gaumendach entweder normal gewölbt oder aber flach (Abb. 7, a. b. c.). In einem Drittel der Fälle ist das Gaumendach heruntergedrückt, was an der vorspringenden Leiste erkenntlich ist. (Abb. 8, a. b. c.).

Wechselgebißs

RACHITIS

Gruppe I

Kind	Jahr- gang	Abstand der Zähne im U. K.				Abstand der Zähne im O. K.				Gaumenhöhen				Index			
		III-III	IV-IV	V - V	6 - 6	III-III	IV-IV	V - V	6 - 6	C IV	C V	P L	M 6	C 6	C IV	C V	C 6
1	39	28.1	35.0	41.3	43.9	31.5	36.3	38.2	43.9	17.4	18.0	18.0	16.1	18.0	32.2	45.5	41.0
2	39				46.4	33.8		41.3	46.2	14.7	13.8	14.5		13.8		35.6	29.9
3	39								45.8	11.7	16.1		16.4	16.1		35.1	35.1
4	39				42.9			35.9	42.1	18.7	14.8	19.5		14.8		52.1	30.9
5	39	29.0	35.6	41.6	47.5			42.0	47.8	14.3	15.2	15.2		14.8		44.6	40.2
6	39				44.0	30.8		37.0	43.5	16.3	17.5	17.5		15.3	38.1	36.3	31.5
7	39	29.9	37.0	43.3	48.7	31.8	37.0	43.2	43.8	14.0	15.7	15.8		15.2		34.7	34.7
8	39				39.7			49.5	48.0	13.4	12.0		12.0	15.2			
9	39	28.5			50.0	35.0	37.5	49.5	48.0	12.2	14.6	15.0		14.7	33.0	34.3	30.6
10	39	31.1		35.8	49.0	36.0	37.0	42.6	42.5		15.0		13.6	14.4		33.9	32.6
11	39	28.0							46.0	11.8	15.0	14.8		15.0	29.6	31.1	30.1
12	39								49.9	12.9	15.3	16.7		15.5		41.0	33.0
13	39	28.7		44.2	49.8	37.0	39.8	44.2	47.0	17.3	19.0	18.2		18.8		55.2	44.1
15	39				47.0	33.7		40.2	46.3	14.6	15.9	16.5	14.1	15.5			
16	39				46.2	33.2	24.6	31.5	42.0								
16	39				44.2												
39	39																
116	39																
Mittel		29.0	35.9	42.5	46.7	33.0	35.2	39.6	45.8	13.5	15.9	16.5	14.1	15.5			
14	40			42.0	46.5			44.5	43.3	14.4	14.7			14.5		32.6	
17	40							37.8	43.0	12.8	13.3			12.6		29.3	
18	40			39.0	44.0	33.8		38.2	43.0	8.7	13.6		14.3	13.3	24.6	31.2	29.3
19	40	27.5			46.4	35.0	35.3	40.3	45.4					13.3		30.9	30.9
20	40				44.5												
21	40	29.0		37.2	42.5	33.4	35.1	37.2	42.6	16.2	15.2			14.2		43.5	33.3
22	40	27.1		41.2	47.1	34.1		42.0	47.1	12.7	13.8			13.6		36.2	
23	40	29.8		37.4	45.4			37.3	44.1	13.2	14.1			13.6		31.6	28.4
24	40				49.1	31.2	32.2	42.8	42.8	11.8	13.2			13.6		30.6	
25	40	26.4		39.2	47.5	38.0	38.0	43.6	49.2	15.4	16.2			16.2		41.3	37.9
26	40				49.1	37.0		45.7	45.7	15.5	17.9			15.4	40.5	34.6	37.7
27	40				47.0			44.2	44.2	14.5	15.5			15.4			
29	40	30.0	34.4	41.3	45.0	32.7	33.0	38.0	44.2	16.5	19.3	18.7		18.2	50.0	50.8	41.2

Wechselgebiss

RACHITIS

Gruppe 1

Kind	Jahr- gang	Abstand der Zähne im U. K.				Abstand der Zähne im O. K.				Gaumenhöhen				Index						
		III-III		IV-IV		V - V		6 - 6		III-III		IV-IV		V - V		6 - 6		C IV	C V	C 6
30	40	24.8		37.2	41.8	31.3		37.2	40.6			13.3	14.2	14.2	17.7	13.4		38.2	33.0	
31	40		32.0		42.0	32.2	33.6	41.4	42.0				15.4	15.6	15.4			37.2	42.1	
32	40	28.0			46.2	33.4		40.0	46.6				14.5	15.3	14.8			36.2	33.0	
33	40				46.0			40.2	44.4			10.4	13.4	13.7	13.3			33.3	32.2	
34	40	26.2	33.5	40.8	46.2	33.5	33.9	40.2	43.8			10.6	13.3	13.3	30.7	12.2	30.1	36.7	29.9	
36	40	26.8		37.0	42.8	33.8	35.2					10.0	14.3	15.3	29.4	14.6	28.3	34.4	27.9	
37	40	28.2		39.0	46.8	34.0	34.0	39.0	48.0			11.6	14.8	15.3						
38	40	30.5		43.0	48.0	33.6	41.0	43.0				12.7	14.7	14.8	13.9	14.5			30.4	
Mittel		27.8	32.2	39.7	45.5	33.5	35.1	39.6	44.5	12.7	14.7									
40	41	27.5	36.1	43.0		35.0	37.1	43.2	49.2	14.7	17.1	17.4	39.6	39.6	39.6	31.4		39.6	35.4	
41	41	29.6		42.0		36.0		42.0			13.2	12.5	31.4	31.4	31.4			31.4		
42	41				45.8	32.5	33.0	37.0	40.2	10.7	14.6	15.3	14.8	32.4	39.5	14.8	42.2	39.5	36.8	
43	41				43.0	30.0	30.8	36.6	43.0	13.0	17.2	17.1	16.2	42.2	47.0	16.2	42.2	47.0	37.7	
44	41	25.2	33.8	40.0	45.5	28.0	29.8	35.3	39.4	9.0	13.6	15.2	13.0	30.2	36.5	13.1	33.6	36.5	26.8	
45	41	28.0	31.1	43.2	48.8	36.9	37.5	44.3	48.8	12.7	14.9	14.0	13.1	33.6	33.6	13.1	33.6	33.6	26.8	
46	41	31.2						39.7			17.8	18.5	45.0	45.0	45.0			45.0		
47	41	27.0	35.0	40.3	44.2	33.8	35.1	40.2	44.2	12.0	13.5	13.5	12.8	34.2	33.6	12.8	34.2	33.6	28.9	
48	41									14.6	17.7	17.6	43.1	43.1	44.0			44.0		
49	41	26.7	33.1		44.6	33.1	33.1	39.8	44.4	14.4	16.6	16.7	16.0	43.5	41.8	16.0	43.5	41.8	36.0	
50	41	23.0	31.9	38.0	45.0	30.0	32.2	38.6	45.0	12.5	15.1	14.6	13.8	41.9	39.1	13.8	41.9	39.1	30.7	
51	41	27.0		38.8	42.4	34.0	34.2	38.6	42.9	11.0	14.0	14.3	14.3	32.1	36.3	14.3	32.1	36.3	32.6	
52	41	27.3	35.1	37.9		32.9	34.8	40.4	44.3	9.4	14.9	15.0	13.9	27.0	36.5	13.9	27.0	36.5	31.5	
53	41	31.2		39.0		37.0	36.8	40.1		14.4	19.0	19.5	17.4	39.1	47.4	17.4	39.1	47.4		
54	41							41.6			16.9	16.6	40.6	40.6	40.6			40.6		
105	41				49.0	36.2	37.2	43.2	46.2	12.7	16.5	16.8	17.0	34.1	38.2	17.0	34.1	38.2	36.8	
107	41					36.2		43.2	49.6	14.6	14.6	14.6	14.2	33.8	33.8	14.2	33.8	33.8	29.0	
Mittel		27.6	33.7	39.8	45.5	33.7	34.3	39.9	45.8	12.4	15.7	15.8	14.8							
56	42	25.7			43.5		33.1	37.9	43.5	14.3	16.1	14.0		43.2	42.5			42.5		
57	42	26.8	33.4	38.5	44.1	33.6	34.1	38.5	44.1	13.7	14.8	15.6	14.7	40.2	38.4	14.7	40.2	38.4	33.3	

Wechselgebiss

RACHITIS

Gruppe 1

Kind	Jahr- gang	Abstand der Zähne im U.K.					Abstand der Zähne im O.K.					Gaumenhöhen						Index		
		III-III	IV-IV	V - V	6 - 6		III-III	IV-IV	V - V	6 - 6		C IV	C V	P L	M 6	C 6		C IV	C V	C 6
58	42																	35.2	35.3	
106	42	26.0	33.5	41.0	47.0		33.0	35.2	41.0	46.0		12.4	14.5	15.5		15.2		38.6	38.6	37.3
112	42	26.0	35.0	41.5	46.6		32.2	35.0	39.6	46.7		13.4	15.3	16.2				38.2	39.2	
102	42	27.2					33.2	35.0	40.0			10.0	15.7	16.2		13.6		28.4	33.3	
							34.0	35.2	41.4				14.9	15.1						
59	42	24.8	32.0	37.0	43.3		29.1	30.0	35.8			13.7	15.9	16.4				45.7	44.7	
108	42	25.1	32.0	38.0	43.3		28.8	31.5	38.0			13.5	15.5	14.9				43.2	40.8	
114	42	26.2	35.4	41.0	41.0		34.2	36.0	40.4			8.3	10.5	10.3				23.1	26.0	
Mittel		27.2	33.5	39.5	44.9		32.2	33.7	39.2	45.0		11.2	14.8	14.7		14.5				
Mittel Gruppe 1		27.8	33.7	40.3	45.8		33.6	35.1	40.0	44.9		12.6	15.4	15.6	14.6	14.9		35.5	38.7	33.5

Kind	1. Klasse	Abstand der Zähne im U. K.				Abstand der Zähne im O. K.				Gaumenhöhen					Index		
		III-III	IV-IV	V - V	6 - 6	III-III	IV-IV	V - V	6 - 6	C IV	C V	P L	M 6	C 6	C IV	C V	C 6
200		27.0	35.2	41.8	48.2	33.2	34.8	40.8	44.3	8.5	11.3	11.2		10.6	24.7	27.7	23.9
201		29.5			47.5	30.2	32.0	39.0	43.0	9.0	14.7	15.2		15.0	28.1	36.9	34.5
203		24.6		42.0	47.4	34.8	36.8	42.0	47.8	8.2	13.4	14.0		13.2	22.3	31.9	27.6
204		27.9	33.8	41.8	46.8	35.0	36.5	42.0	46.0								
207				41.4	48.3		36.0	41.7	46.8	11.5	13.9	14.2		13.2	31.9	33.3	28.4
208		30.0	37.2	43.5	50.5	32.6	35.5	43.0	47.0	14.4	15.9	15.6		14.8	40.6	36.9	31.5
209		28.0	34.0	40.6	46.8	36.0	35.8	40.8	46.0	14.2	17.0	16.7		15.7	39.7	41.6	34.1
210		28.0	31.0	37.0	46.2	32.3	34.0	39.8		9.5	12.7	13.0			27.9	31.9	
211		28.2	34.5	40.5		31.3	35.0	40.4	45.0								
213				41.8	47.0	33.8	36.2	41.8	45.5	10.4	15.1	15.2		15.3	28.7	36.1	33.6
215		29.8		40.6	46.8	34.4		40.6	46.6		13.8	15.7		14.8			
219		25.0	32.5	39.0	44.6		34.0	39.2	44.5	10.9	14.7	15.2		14.5	32.0	37.5	32.6
220		28.2			48.0	35.8	36.0	41.5	47.2	12.4	14.2	13.4		12.5	34.4	34.2	26.5
221																	
222				38.0	40.2	30.5	33.6	38.0	43.0	10.3	12.6	13.2		13.1	30.6	32.5	28.0
223		25.0	32.6	39.3		32.6	36.2	39.4	42.8		12.8	12.6		12.0			
224		28.2	36.0	42.3		34.5	36.2	42.5		10.4	13.7	13.5		13.2	28.7	32.2	
227		26.3	34.2	41.8	48.2	33.0	34.8	41.8	46.0	12.2	17.0	17.3		16.2	35.0	40.7	35.4
229		26.0	34.0	40.8	48.0	31.8	34.2	41.0	46.5	11.0	14.0	14.3		13.3	32.1	34.1	28.6
230		26.2	33.0	37.3	41.0	32.0	32.6	35.9	41.6	11.3	13.6	13.6		12.5	34.6	37.0	30.0
			31.0		45.0	30.7	31.5	37.3	44.0	13.5	16.7	16.5		16.1	39.7	44.7	36.6
Mittel		27.4	34.6	40.6	46.5	33.0	34.8	40.4	45.2	11.3	14.3	14.5		13.9	31.9	35.5	30.8

Milchgebiss

RACHITIS

Gruppe 2

Kind	Jahr- gang	Abstand der Zähne im U. K.					Abstand der Zähne im O. K.					Gaumenhöhen			Index		
		III-III	IV-IV	V - V	6 - 6	III-III	IV-IV	V - V	6 - 6	C IV	C V	P L	C IV	C V	C 6		
60	43	25.4	33.0	39.8	45.2	30.3	32.6	37.2		11.0	16.0	16.5	33.8	43.0			
61	43	24.0	33.0	41.0		30.0	39.2	39.2		14.1	14.1	13.1	33.8	36.0			
62	43	24.0				31.2	39.1	39.1		16.0	16.0	15.5	40.9	40.9			
63	43	24.3	33.2	39.8		31.0	33.8	39.8		10.6	14.0	15.4	31.4	36.2			
64	43	27.0	34.0	39.9		34.2	34.0	40.2		10.6	14.2	13.4	31.2	35.3			
65	43	24.5	32.6	38.0		29.8	31.9	38.6		13.9	15.6	15.2	43.6	40.4			
66	43	24.5	32.6	36.4		30.1	32.6	37.8		10.6	12.9	12.9	32.5	34.1			
67	43	24.5	37.7	37.7		28.7	30.5	37.8		13.4	15.2	14.4	43.9	40.2			
68	43	27.5	36.0	41.0		32.0	35.2	40.2		12.3	14.2	13.5	34.9	35.3			
69	43	24.3	33.0	40.0		29.1	32.3	39.9									
70	43	31.0	33.6	41.0		31.4	33.2	40.8		10.1	15.3	16.4	30.4	37.6			
71	43	24.8	34.0	40.6		30.8	33.8	40.9		11.6	12.7	12.6	34.3	31.0			
72	43	36.2	32.8	37.6		33.0	32.4	37.8	43.3	13.2	16.8	16.9	40.7	44.4			
73	43	23.3	35.7	36.2		30.8	33.0	36.2		13.5	14.2	14.5	36.5	36.5			
74	43	24.6	33.0	39.0		29.3	33.7	37.0		9.7	16.0	16.2	40.9	43.2			
109	43	24.0	33.0	39.0		30.2	33.7	39.1		13.5	12.4	12.4	25.8	31.7			
Mittel		25.2	33.7	39.1		30.7	33.0	38.8		11.7	14.6	14.6					
75	44	26.2	34.4	39.8		30.3	31.4	36.4		13.6	14.4	13.5	43.3	39.6			
77	44	28.0	35.2	41.8		33.0	33.0	38.6		13.2	16.4	15.1	40.0	42.5			
78	44	24.5	33.0	38.9		31.4	33.0	38.9		9.7	11.5	11.2	26.1	29.5			
79	44	24.5	32.0	38.5		30.0	32.0	38.5		10.4	12.6	11.9	32.5	32.8			
80	44	25.9	34.0	40.7		33.9	35.4	40.7		12.7	14.0	13.9	35.9	32.9			
81	44	24.8	32.0	39.3		30.5	32.8	40.1		14.1	15.3	14.0	42.9	38.1			
82	44	26.2	35.1	39.3		31.3	33.2	39.0		13.6	16.1	15.5	41.0	41.3			
83	44	24.5	33.2	39.4		32.5	34.2	40.2		11.6	13.5	13.0	33.9	33.6			
84	44	27.4	35.8	41.2		34.4	36.5	41.0		12.5	12.6		34.2	30.7			
85	44	25.4	34.6	39.2		32.0	34.0	39.2		9.9	13.2	14.1	29.1	33.6			
86	44	24.4	33.2	38.8		31.2	33.4	38.8		10.4	12.2	11.7	31.1	31.4			
87	44	24.0	32.5	40.0		30.0	33.0	40.3		12.5	14.6	14.0	37.9	36.5			

Kind	Jahr- gang	Abstand der Zähne im U. K.			Abstand der Zähne im O. K.			Gaumenhöhen			Index		
		III-III			III-III			C IV			C IV		
		IV-IV	V - V	6 - 6	IV-IV	V - V	6 - 6	C IV	C V	PL	C IV	C V	C 6
88	44	24.0	33.9	41.2	31.0	34.1	41.2	13.3	15.7	15.0	39.0	38.1	
89	44	26.2	33.8	39.2	32.2	38.9	32.2	12.2	14.9	15.0	36.7	36.3	
90	44	25.2	32.3	37.0	31.4	32.5	37.9	13.7	14.6	13.5	42.2	38.3	
91	44	24.2	33.2	39.8	28.8	32.8	38.0	9.5	10.8	9.7	28.9	28.4	
92	44	27.2	34.4	40.6	31.6	34.4	40.6	15.8	16.2	15.2	45.9	39.9	
113	44	24.2	33.8	39.8	29.8	34.2	38.8	10.7	12.4	12.0	25.8	31.7	
Mittel		25.4	33.6	39.7	31.4	33.5	39.3	12.2	13.9	13.4			
93	45	22.7	33.2	37.9	30.8	33.1	40.0	13.7	14.6	14.3	41.4	36.5	
94	45	25.8	33.2	38.8	31.0	33.2	39.2	9.6	12.9	12.6	28.9	32.9	
95	45	24.0	33.4	38.8	29.9	33.4	38.8	14.2	16.1	15.8	42.5	41.5	
96	45	24.0	39.4	39.4	31.2	33.2	37.2	11.6	12.9	12.6	34.9	34.7	
97	45	24.0	32.0	36.0	32.8	33.1	36.8	10.8	12.2	11.6	32.6	33.1	
Mittel		24.1	32.9	38.2	31.1	33.2	38.4	12.0	13.7	13.4			
99	46	23.5	32.5	36.0	31.5	33.0	36.5	11.2	13.5	12.8	33.9	36.9	
100	46	24.3	33.2	38.6	30.6	33.8	38.8	11.3	12.3	11.2	33.4	31.7	
101	46	26.7	35.9	40.0	30.8	34.4	39.7	10.7	11.7	10.7	31.1	29.5	
102	46	24.9	33.4	38.5	33.9	33.9	38.5	10.0			29.5		
104	46	23.9	33.9	39.5	32.0	34.0	39.5	12.6	12.9	12.0	37.1	32.6	
110	46	24.3	32.1	38.5	30.2	32.2	37.0	13.4	15.4	15.4	41.6	41.6	
115	46	22.0	30.4	36.0	29.2	32.2	36.0	9.0	11.6	11.8	32.0	32.2	
55	46	27.0	36.0	42.2	32.0	35.4	42.2	9.7	9.4				
Mittel		24.8	33.4	38.7	31.2	33.5	38.5	11.0	12.4	12.6			
Mittel Gruppe 2		25.1	33.5	39.1	31.1	33.3	38.8	11.6	13.9	13.8	35.5	35.8	

Kind	Jahr- gang	Abstand der Zähne im U. K.				Abstand der Zähne im O. K.				Gaumenhöhen			Index		
		II-III	IV-IV	V - V	6 - 6	III-III	IV-IV	V - V	6 - 6	C IV	C V	P L	C IV	C V	C 6
231	Kg	25.8	35.0	41.0		33.2	35.0	41.0		12.8	15.4	15.2	36.6	37.6	
232	Kg	25.3	32.8	40.0	47.0	33.0	34.5	40.0		12.7	15.5	14.6	33.9	38.7	
233	Kg	25.2	38.8	41.0		31.4	35.6	41.0		11.6	13.6	14.2	29.1	33.2	
234	Kg	23.5	34.5	39.2		32.8	35.6	41.0		9.8	12.3	11.6	27.2	30.0	
235	Kg	22.5	34.2	40.0		33.0	35.0	40.0		12.5	15.6	15.2	35.7	39.0	
237	Kg	27.3	35.0	40.3	46.0	32.8	34.5	40.0		11.6	14.7	14.8	33.6	37.3	
238	Kg	25.4	33.9	38.8		32.7	34.5	39.4		12.4	15.8	14.5	34.4	39.0	
239	Kg	31.3	38.3	43.6		34.0	36.0	40.5		9.2	13.7	14.5	29.8	36.4	
240	Kg	22.8	31.1	37.5		28.8	30.9	37.6		11.8	13.6	13.6	35.3	35.0	
241	Kg	24.0	33.5	38.0		31.2	33.4	38.8		12.5	13.8		34.7	32.9	
242	Kg	25.8	34.5	42.0		33.8	36.0	42.0		13.5	16.5	16.3	39.7	40.2	
243	Kg	26.0	34.0	41.0		32.0	34.0	41.0		9.5	11.6	11.0	31.6	33.1	
245	Kg	22.0	29.8	36.2		27.2	30.0	35.0		10.6	13.2	13.2	28.7	32.4	
246	Kg	28.0	28.0			34.8	37.0	41.0		9.3	12.3	12.3	27.4	32.9	
247	Kg	22.5	31.2	37.1		31.0	34.0	37.4		10.7	13.5	13.5	30.7	35.3	
248	Kg	25.0	32.8	38.4		33.6	34.8	38.2		10.6	12.8	11.7	30.9	32.8	
249	Kg	25.2	33.7	39.7		32.0	34.3	39.0		10.6	12.9	12.7	31.9	33.8	
250	Kg	26.0	33.5	38.2		31.0	33.2	38.2		10.6	12.9	13.6	33.4	33.6	
253	Kg	26.2	35.7	41.8		33.8	36.8	42.2		12.3	14.2	13.6			
226	IKL	26.5	30.6	38.4		30.6	35.0	35.0		8.2	14.2	14.5	26.8	40.6	
225	IKL	26.0	34.0	41.2		34.0	35.8	41.0		10.5	13.4	13.7	29.5	32.7	
217	IKL	24.0		37.5		29.4	30.2	37.0		11.7	12.4		38.7	33.5	
214	IKL	32.0		38.8		32.2	34.2	39.2		12.4	13.6	15.5	36.2	39.8	
212	IKL	26.0	34.7	43.2		30.2	32.0	39.5		11.7	13.5	13.8	32.3	32.1	
206	IKL	23.2	31.8	39.0	45.0	31.3	33.8	39.5		11.2	13.7	13.4	33.4	34.7	
Mittel		25.1	33.4	39.8		32.1	34.3	39.5		11.3	14.0	13.9	33.0	35.5	

LITERATURVERZEICHNIS

Im Literaturverzeichnis werden sämtliche Arbeiten aufgeführt, die mir bei der Abfassung meiner Dissertation zur Verfügung standen.

1. Ackermann, B. Idiotie, Kretinismus und Gebiss. Ref. aus ges. Auszüge Diss. med. Fak. Köln, 1921.
2. Baurmann, E. Rachitis und Kieferrachitis. Zs. zahnärztl. Orthopaedie, H. 2, 1924.
3. " Einfluss der Rachitis auf das Knochenwachstum der Kiefer. Ref. ges. Auszüge Diss. med. Fak. Köln, 1921.
4. Bauwens, P. E. Ueber das familiäre Vorkommen schwerer rachitischer Kieferdeformierungen. Med. Diss. Köln, 1932.
5. Bauer, W. Die Veränderungen der Zähne und Kiefer bei experimenteller Hunderachitis. Zs. Stomatologie, H. 5, 1925.
6. Baume, J. L. Zur Biologie des Milch- und Wechselgebisses. Schw. Mtsschr. f. Zahnheilkunde, 53, 1943.
7. " Beitrag zur Frühbehandlung in der Orthodontie. Schw. Mtsschr. f. Zahnheilkunde, 57, 1947.
8. Bober, H. Steilgaumen und Konstitution. Zahnärztl. Rundschau. H. 1, 1943.
9. Brusse, A. B. Malnourished Children. Int. Journ. Orthod., H. 10, 1925.
10. Buser, E. Sind der hohe Gaumen, Schmalhiet und V-förmige Knickung des Zahnboogens, sowie Anomalien der Zahnstellung eine Folge der Mundatmung und des Wangendruckes? Med. Diss. Basel. 1904.
11. Chapman, H. Investigation in Etiology. Int. Journ. Orthod., H. 2, 1926.
12. " The normal Dental Arch and its Changes from Birth to Adult. Brit. Dent. Journ., H. 5, 1935.
13. Eichler, Rachitische Veränderungen in der Mundhöhle. D. m. W., H. 47, 1913.
14. Friel, S. The Effect of War Diet on the Teeth and Jaws of the Children of Vienna, Austria. Int. Journ. Orthod., H. 9, 1922.
15. Gottlieb, B. Die Veränderungen der Zähne und Kiefer bei experimenteller Hunderachitis. Zs. Stomat., H. 6, 1925.
16. Grossheintz, A. Ueber die Beziehungen der Hypsistaphylie zur Leptoprosopie. Med. Diss. Basel, 1898.
17. Haas, M. Die Lutschunarten und ihre Auswirkung auf die Kieferentwicklung. Dt. zahnärztl. Wehr., 1938.
18. Hassenstein, H. Beiträge zur Entwicklung der Kiefer und Zähne bei Rachitis. Ref. ges. Diss. med. Fak. Köln, 1921/22.
19. Hatfield, H. K. A Preliminary Study of the Effect of Rickets on the Jaws. Items of Interst. 1919.
20. Hellmann, M. A Study of some Etiological Factors of Malocclusions. Dent. Cosmos. 1914.
21. Hoff, F. Beitrag zur Aetiologie und zum anatomischen Charakter des offenen Bisses. Zs. zahnärztl. Orthop., H. 4, 1921.
22. Jessen, W. Ueble Angewohnheiten als aetiologisches Moment und ihre Bekämpfung. Zs. zahnärztl. Orthop. u. Proth., H. 5, 1914.
23. Kadner, A. Zur Frage der Aetiologie der Zahnstellungs- bzw. Kieferdeformitäten. Zahnärztl. Rundschau, H. 1 und 2, 1925.

24. Kantorowicz, A. & Korkhaus, G. Die Entstehung der Stellungsanomalien und die rachitischen Deformationen des Säuglingsgebisses. Zs. zahnärztl. Orthop., H. 1 und 2, 1926.
25. " Die Aetiologie der orthodontischen Anomalien. In Miesch, Fortschr. d. Zahnheilk. II, 1926.
26. Korkhaus, G. Die Rachitis des Säuglingskiefers. Zs. zahnärztl. Orthop., H. 4, 1926.
27. " Biomechanische Gebiss- und Kieferorthopaedie. HB. f. Zahnheilkunde, München, 1939.
28. " Umschau und Rückschau auf dem Gebiet der Kieferorthopaedie. Zbl. ges. Mund- und Kieferheilk. 1936, 1937.
29. Meyer, O. F. Biometrische Untersuchungen der anatomischen richtigen Okklusion. Med. Diss. Basel, 1929.
30. Pfaff, W. Lehrbuch der Orthodontie. Dresden, 1906.
31. " Lehrbuch der Orthodontie. Leipzig, 1921.
32. Polensky, R. Ein Versuch, auf histologischem Wege die Verbildung des rachitischen Rattenschädels zu erklären und Beziehung zur Difformität des menschlichen Oberkiefers zu finden. Med. Diss. Greifswald, 1933.
33. Rosenbaum & Kirsch Der Einfluss der Rachitis auf die Entwicklung von Kiefer und Gebiss. D. m. W., H. 26, 1931.
34. Schultz, M. Makroskopische Untersuchungen an Schädeln, besonders der Kiefer rachitischer Ratten und ihre Nutzenanwendung auf die menschliche Kieferpathologie. Dt. Mtsschr. Zahnheilk., H. 2, 1933.
35. Schwarz, R. Neue kephalometrische Methoden und Apparate und ihre Nutzenanwendung in der Orthodontie. Schw. Mtsschr. f. Zahnheilk., H. 9, 1923.
36. " Anthropologie. In Miesch, Fortschr. V., 1929.
37. " Gesichts- und Kiefermessungen vor und während der orthodontischen Behandlung. Schw. Mtsschr. f. Zahnheilk., H. 4, 1933.
38. Siebenmann, Ueber adenoiden Habitus und Leptoprosopie sowie über das kurze Septum der Chaemoprosopen. Münchner m. Wschr., H. 36, 1897.
39. Spillmann, H. U. Gaumen- und Zahnbogenveränderungen während der orthodontischen Behandlung. Med. Diss. Basel, 1947.
40. Vest, G. Der verengte Oberkiefer. Schw. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk., H. 3, 1917.
41. Vollmer, H. Die Bedeutung der innern Sekretion für die Entstehung der Rachitis. D. m. W., H. 48, 1925.
42. Wustrow, P. Zur Kritik der Ursachen der Kieferanomalien. Dt. Mtsschr. f. Zahnheilk., H. 7, 1917.
43. " Weiteres zur Theorie über die Ursachen der Kieferverunstaltung des "hohen Gaumens". Dt. Mtsschr. f. Zahnheilk., H. 1, 1918.

